

POWERED BY Dialog

**Thermally protected control device containing electrical components - has thermometer in control loop whereby output power is adjusted to prevent overheating with allowance for losses due to inefficiency.**

**Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT**

**Inventors: BORHO L; ECKERT K; KERN R**

### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
WO 9711582	A1	19970327	WO 96DE998	A	19960607	199718	B
DE 19536142	A1	19970327	DE 1036142	A	19950928	199718	
EP 852894	A1	19980715	EP 96919633	A	19960607	199832	
			WO 96DE998	A	19960607		
JP 11512560	W	19991026	WO 96DE998	A	19960607	200002	
			JP 97512288	A	19960607		
EP 852894	B1	20000614	EP 96919633	A	19960607	200033	
			WO 96DE998	A	19960607		
KR 99045752	A	19990625	WO 96DE998	A	19960607	200036	
			KR 98701995	A	19980318		
DE 59605449	G	20000720	DE 505449	A	19960607	200038	
			EP 96919633	A	19960607		
			WO 96DE998	A	19960607		
ES 2148771	T3	20001016	EP 96919633	A	19960607	200058	

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 1036142 A ( 19950928); DE 1034865 A ( 19950920)  
**Cited Patents:** DE 3516989; EP 534793 ; FR 2062554

### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
WO 9711582	A1	G	13	H05B-041/29	
Designated States (National): JP KR US					
Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE					
DE 19536142	A1		5	H02H-005/00	
EP 852894	A1	G		H05B-041/29	Based on patent WO 9711582
Designated States (Regional): DE ES FR GB IT					
JP 11512560	W		11	H05B-041/16	Based on patent WO 9711582
EP 852894	B1	G		H05B-041/285	Based on patent WO 9711582

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Designated States (Regional): DE ES FR GB IT					
KR 99045752	A			H05B-041/29	Based on patent WO 9711582
DE 59605449	G			H05B-041/285	Based on patent EP 852894
					Based on patent WO 9711582
ES 2148771	T3			H05B-041/285	Based on patent EP 852894

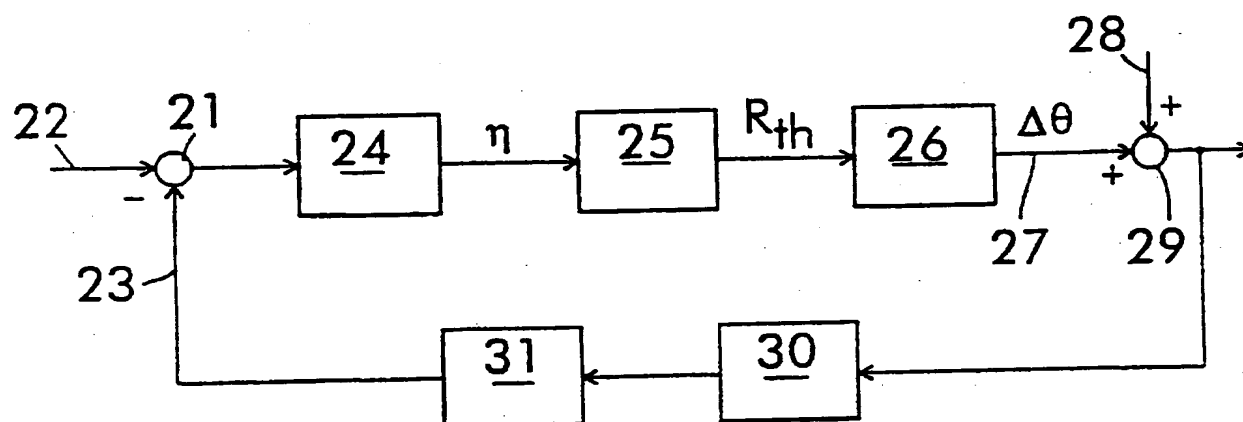
**Abstract:**

WO 9711582 A

The output power is varied by a control circuit determining the generation (24) and losses (25) which result in intrinsic warm-up (26) of the thermal resistance ( $R_{th}$ ) of the controller. This warm-up is added (29) to the ambient temperature (28) to obtain the internal temperature. The reading of a thermometer (30) is used to work out (31) the amount by which the output power must be varied to conform to external temperature limits. This amount is added or subtracted (21) from the input.

USE - Especially for control of high-pressure gas-discharge headlamps on motor vehicles; security of operation is maintained even at exceptionally high temperatures.

Dwg.2/2



Derwent World Patents Index  
 © 2005 Derwent Information Ltd. All rights reserved.  
 Dialog® File Number 351 Accession Number 11225303

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 36 142 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**H 02 H 5/00**  
F 21 M 7/00  
H 05 B 41/29

⑳ Aktenzeichen: 195 36 142.3  
㉑ Anmeldetag: 28. 9. 95  
㉒ Offenlegungstag: 27. 3. 97

DE 195 36 142 A 1

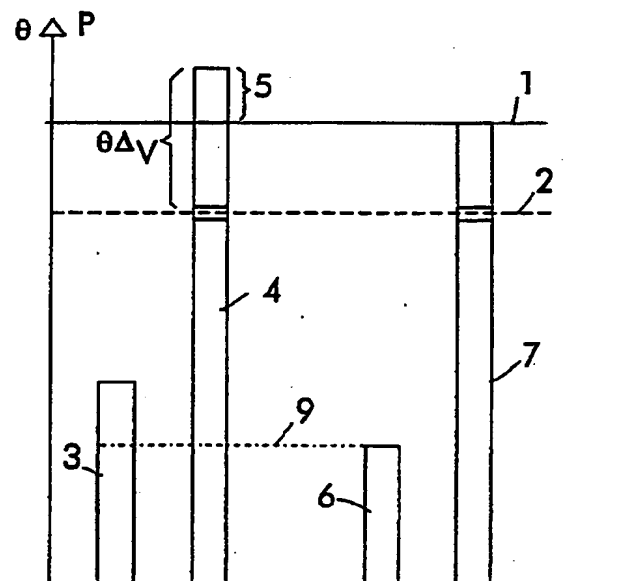
⑤④ Innere Priorität: ③② ③③ ③①  
20.09.95 DE 195348656

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Borho, Lothar, Dipl.-Ing. (FH), 77731 Willstaett, DE;  
Eckert, Klaus, Dipl.-Ing., 77770 Durbach, DE; Kern,  
Robert, Dipl.-Ing., 77887 Sasbachwalden, DE

⑤④ Thermisch geschütztes, elektrische Bauelemente enthaltendes Steuergerät

⑦③ Bei einem thermisch geschützten, elektrische Bauelemente enthaltenden Steuergerät, insbesondere für die Steuerung von Hochdruck-Gasentladungslampen in Kraftfahrzeugscheinwerfern, sind in einem im wesentlichen geschlossenen Gehäuse elektrische Bauelemente enthalten, welche elektrische Leistung abgeben. Ein Regelkreis (21-31) oder ein Steuerkreis sorgt aufgrund der durch einen Temperatursensor (30) erfaßten Temperatur des Steuergerätes dafür, daß in Abhängigkeit von der festgestellten Temperatur die elektrische Abgabeleistung so verändert wird, daß die Innentemperatur des Steuergerätes stabilisiert ist. In den meisten Anwendungsfällen besteht diese Stabilisierung darin, die Abgabeleistung zu vermindern, um ein Ansteigen der Innentemperatur des Gehäuses des Steuergerätes über eine maximal zulässige Temperatur zu verhindern.



DE 195 36 142 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 97 702 013/491

8/24

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem thermisch geschütztem, elektrische Bauelemente enthaltendem Steuergerät, insbesondere für die Steuerung von Hochdruck-Gasentladungslampen in Kraftfahrzeugscheinwerfern, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung.

Der Schutz von elektrischer Leistung abgebenden Endstufen gegen Übertemperatur ist allgemein bekannt. Dabei wird üblicherweise ein Steuergerät, welches elektrische Bauelemente in einem im wesentlichen geschlossenen Gehäuse enthält, dann völlig abgeschaltet, wenn die kritische Temperatur überschritten ist. Dies hat allerdings zur Folge, daß das Steuergerät in diesem Zustand seine Funktion nicht erfüllen kann. Wird ein solches Steuergerät beispielsweise für den Betrieb einer Lampe im Scheinwerfer eines Kraftfahrzeuges eingesetzt, dann kann dies zu fatalen Folgen führen.

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße thermisch geschützte, elektrische Bauelemente enthaltende Steuergerät, insbesondere für die Steuerung von Hochdruck-Gasentladungslampen in Kraftfahrzeugscheinwerfern, mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil der Betriebssicherheit auch dann, wenn unzulässige Abweichungen der Temperatur, insbesondere Übertemperatur, auftreten, weil trotz thermischem Schutz des Gerätes das System funktionsfähig ist bzw. bleibt.

Gemäß der Erfindung wird dies prinzipiell dadurch erzielt, daß die Temperatur des Steuergerätes von einem Temperatursensor erfaßt wird und daß ein Regel- oder Steuerkreis vorgesehen ist, der in Abhängigkeit der festgestellten Temperatur die elektrische Abgabeleistung des Steuergerätes zur Stabilisierung der Innentemperatur im Steuergerät, verändert, insbesondere vermindert.

Durch die in den weiteren Ansprüchen niedergelegten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Steuergerätes möglich.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Temperatur innerhalb des Gehäuses von dem Temperatursensor erfaßt. Dadurch ist eine sehr gute Aktualität gegeben.

Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung, die besonders dann zweckmäßig ist, wenn im Inneren des Gehäuses keine Möglichkeit zur Temperaturerfassung gegeben ist, sieht vor, daß die Temperatur an dem Gehäuse außen von dem Temperatursensor erfaßt wird und auf die Innentemperatur mittels eines Zugschlags bei der Auswertung geschlossen wird.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Veränderung der elektrischen Abgabeleistung des Steuergerätes durch den Regelkreis oder den Steuerkreis kontinuierlich vorgenommen. Dadurch ist die Änderung der Abgabeleistung, insbesondere bei einer Verminderung, oft kaum oder überhaupt nicht wahrnehmbar. Dies ist von besonderem Vorteil beim Einsatz des Steuergerätes zur Versorgung einer Hochdruck-Gasentladungslampe in Kraftfahrzeugscheinwerfern, da dann die daraus resultierende Lichtveränderung, insbesondere die Lichtverminderung, optisch und

subjektiv kaum merkbar ist.

Entsprechend einer besonders zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung ist der Temperatursensor in der Nähe des thermisch empfindlichsten Bauelementes innerhalb des Steuergerätes angeordnet. Dadurch kann ein sehr effektiver Schutz sichergestellt werden.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung berücksichtigt der Regel- oder Steuerkreis die thermische Verlustleistung, die über das Gehäuse des Steuergerätes abgebar ist, bei der Veränderung der elektrischen Abgabeleistung.

Entsprechend einer anderen besonders zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung, welche zur geringsten möglichen Außenwirkung führt, ist vorgesehen, daß der Regelkreis oder der Steuerkreis die Veränderung, insbesondere die Verringerung der Abgabeleistung, nur soweit regelt, daß der zulässige Unterschied zwischen maximal zulässiger Außentemperatur der Bauelemente und maximal zulässiger Außentemperatur des Steuergerätes optimal ausgenutzt ist.

## Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch in einem Balkendiagramm Leistung und Temperatur eines Steuergerätes für zwei verschiedene Fälle, einmal den unzulässigen Fall der Übertemperatur und zum anderen den gemäß der Erfindung geregelten Fall der optimalen Ausnutzung der möglichen Grenze, und

Fig. 2 schematisch in einem Blockdiagramm die Erfindung anhand eines erfindungsgemäß gestalteten Regelkreises zur Veränderung der Abgabeleistung.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Fig. 1 ist schematisch in einem Balkendiagramm die Leistung  $P$  und die Temperatur  $\theta$  eines Steuergerätes für zwei verschiedene Fälle dargestellt. In der linken Hälfte von Fig. 1 ist zum einen der unzulässige Fall der Übertemperatur und in der rechten Hälfte zum anderen der gemäß der Erfindung geregelte Fall der optimalen Ausnutzung der möglichen Grenze, gezeigt. Im Diagramm gemäß Fig. 1 ist mit der durchgezogenen Linie 1 die maximal zulässige Temperatur der Bauelemente bezeichnet, die in dem Steuergerät enthalten sind. Das Steuergerät selbst und sein im wesentlichen geschlossenes Gehäuse, welches die Bauelemente enthält, und in dem eine bestimmte, schwankende Temperatur vorliegt, sind in den Figuren nicht dargestellt. Die gestrichelte Linie 2 in Fig. 1 gibt die Außentemperatur des Steuergerätes an, wobei auch hier von einer maximal möglichen bzw. zulässigen ausgegangen wird.

Mit dem Balken 3 in Fig. 3 ist die für den ersten Fall angenommene Leistung  $P_{AbNenn}$  dargestellt, welche die vom Steuergerät abgegebene Nennleistung bezeichnet. Sie kann bei dem bevorzugten Einsatzgebiet, der Verwendung für die Steuerung von Hochdruck-Gasentladungslampen in Kraftfahrzeugscheinwerfern beispielsweise 35 W betragen. Dieser Leistung  $P_{AbNenn}$  entspricht aufgrund des Wirkungsgrades  $\eta$  und des thermischen Widerstandes  $R_{th}$  die Temperatur, welche mit dem Balken 4 dargestellt ist. Mit  $\Delta\theta_v$  ist derjenige Temperaturanteil bezeichnet, welcher die mit 2 bezeichnete Außentemperatur des Steuergerätes übersteigt. Diese Verlusttemperaturdifferenz  $\Delta\theta_v$  übersteigt mit dem Be-

reich 5 die maximal zulässige, mit 1 bezeichnete Bauelementeaußentemperatur. Daher ist dieser Fall nicht zulässig, weil er zur Zerstörung des Steuergerätes führt.

In der rechten Hälfte von Fig. 1 ist mit dem Balken 6 die gemäß der Erfindung veränderte abgegebene Leistung  $P_{AbReduz}$  dargestellt. Mit dem Balken 7 ist die zugehörige Temperatur gezeigt, welche gerade bis zur Linie 1, der maximal zulässigen Außentemperatur der Bauelemente, reicht. Der zwischen den Linien 1 und 2 gegebene Temperaturbereich ist damit zum Abbau der zugehörigen, aufgrund der relevanten Verlustleistung entstehenden, mit 8 bezeichneten Temperaturdifferenz optimal ausgenutzt. Die gestrichelte Linie 9 gibt die Beziehung an zwischen der nicht zulässigen Abgabeleistung  $P_{AbNenn}$  gemäß dem Balken 3 und der abgesenkten Leistung  $P_{AbReduz}$  gemäß dem Balken 6. Es ist weiterhin klar, daß die abgegebene Leistung auch in der Art reduziert werden kann, daß die Grenzlinie 1 bei Addition von ihr und der relevanten Verlustleistung nicht erreicht wird. Je nach Einsatz des erfindungsgemäß gestalteten Steuergerätes kann es von Vorteil sein, auch eine untere Grenze vorzugeben, bis zu der die abgegebene Leistung abgesenkt wird.

In Fig. 2 ist schematisch in einem Blockdiagramm die Erfindung anhand eines erfindungsgemäß gestalteten Regelkreises zur Veränderung der Abgabeleistung des Steuergerätes dargestellt. An einem Summationspunkt 21 wird gemäß dem Pfeil 22 die Nennleistung  $P_{Nenn}$  zugeführt sowie bei erfolgreicher Leistungsverminderung diese mit negativem Vorzeichen gemäß dem Pfeil 23. Dies führt im Block 24 zur Erzeugung der abgegebenen Leistung  $P_{Ab}$ . Aufgrund des Wirkungsgrades  $\eta$  entsteht eine Verlustleistung  $P_v$ , welche durch den Block 25 repräsentiert ist. Daraus resultiert infolge des thermischen Widerstandes  $R_{th}$  des Steuergerätes dessen Eigenerwärmung, die durch den Block 26 dargestellt ist. Diese Eigenerwärmung  $\Delta\theta$  wird entsprechend dem Pfeil 27 zusammen mit der als Störgröße auftretenden Außentemperatur des Steuergerätes gemäß dem Pfeil 28 auf einen Summationspunkt 29 aufaddiert. Die dort entstehende Temperatur ist die Innentemperatur des Steuergerätes, welche aus praktischen Gründen auch mit der maximal zulässigen Außentemperatur der Bauelemente gleichzusetzen ist. Diese Temperatur wird erfindungsgemäß mit einem Temperatursensor 30 gemessen. Aufgrund der vom Temperatursensor 30 gemessenen Temperatur wird im Block 31 die Größe ermittelt, um welche die Abgabeleistung des Steuergerätes vermindert, allgemein gesprochen verändert, werden muß, um die maximal zulässige Außentemperatur der Bauelemente nicht zu überschreiten. Diese Größe wird, wie bereits anfangs erwähnt, gemäß Pfeil 23 dem Eingangssummationspunkt 21 mit dem entsprechenden Vorzeichen zugeführt.

Der in Fig. 2 schematisch dargestellte Regelkreis sorgt aufgrund der durch den Temperatursensor 30 erfaßten Innentemperatur des Steuergerätes dafür, daß in Abhängigkeit von der festgestellten Temperatur die elektrische Abgabeleistung  $P_{Ab}$  so verändert wird, daß die Innentemperatur des Steuergerätes stabilisiert ist. In den meisten Anwendungsfällen besteht diese Stabilisierung darin, die Abgabeleistung zu vermindern, um ein Ansteigen der Innentemperatur des Gehäuses des Steuergerätes über eine maximal zulässige Temperatur zu verhindern.

In zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung ist dazu der Temperatursensor 30 an einer Stelle innerhalb des Gehäuses angeordnet, an der die maximale Innen-

temperatur auftritt. Als maximale Innentemperatur ist diejenige anzusehen, bei der gerade noch keine Gefährdung eines Bauelementes, und zwar insbesondere desjenigen, welches gegenüber der Temperatur am empfindlichsten ist, eintritt. Dies ist oft in der Nähe des thermisch empfindlichsten Bauelementes der Fall. Diese Stelle wird vorteilhafterweise empirisch ermittelt.

Der erfindungsgemäß gestaltete Regelkreis 21—31 berücksichtigt die thermische Verlustleistung, welche über das Gehäuse des Steuergerätes entsteht, bei der Veränderung, insbesondere der Verminderung, der elektrischen Abgabeleistung. In vorteilhafter Weise regelt der Regelkreis die Veränderung, insbesondere die Verringerung der Abgabeleistung, nur soweit, daß der zulässige Unterschied zwischen maximal zulässiger Außentemperatur der Bauelemente und maximal zulässiger Außentemperatur des Steuergerätes optimal ausgenutzt ist. Diese Regelung ist zweckmäßig so gestaltet, daß sie kontinuierlich erfolgt.

Bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform ist vom Temperatursensor 30 die Innentemperatur des Gehäuses des Steuergerätes festgestellt worden, wobei davon ausgegangen ist, daß sich der Temperatursensor im Inneren des Gehäuses des Steuergerätes befindet. Es ist jedoch nicht unbedingt notwendig, daß sich der Temperatursensor im Inneren des Gehäuses befindet, um dessen Innentemperatur festzustellen bzw. allgemein eine Temperatur, welche ggf. für das Steuergerät insgesamt oder für besonders empfindliche Bauteile davon, gefährlich ist. Wenn die Verlustleistung des Steuergerätes in einem bestimmten, zu überwachenden Betriebszustand bekannt ist, beispielsweise dem Brennbetrieb einer Lampe, kann die Temperaturdifferenz der Eigenerwärmung des Steuergerätes ermittelt werden. Die Innentemperatur des Steuergerätes läßt sich nun dadurch ermitteln und auswerten, daß die Außentemperatur des Gehäuses erfaßt wird und die Temperaturdifferenz der Eigenerwärmung als Zuschlag, z. B. im Sinne eines Offset-Wertes, bei der Auswertung aufaddiert wird. Als Temperatursensor 30 sind verschiedene Möglichkeiten von Ausführungsformen gegeben, die je nach Gegebenheit vorteilhaft auswählbar und einsetzbar sind.

Das erfindungsgemäß gestaltete, thermisch geschützte Steuergerät bietet die Vorteile, daß es für einen erweiterten Temperaturbereich spezifiziert werden kann, vor thermischer Zerstörung wirksam geschützt ist, und das versorgte System funktionsfähig hält, weil es nicht abgeschaltet wird.

#### Patentansprüche

1. Thermisch geschütztes, elektrische Bauelemente enthaltendes Steuergerät, insbesondere für die Steuerung von Hochdruck-Gasentladungslampen in Kraftfahrzeugscheinwerfern, wobei das Steuergerät die elektrischen Bauelemente, welche elektrische Leistung abgeben, in einem im wesentlichen geschlossenen Gehäuse enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Steuergerätes von einem Temperatursensor (30) erfaßt wird und daß ein Regelkreis (21—31) oder ein Steuerkreis vorgesehen ist, der in Abhängigkeit der festgestellten Temperatur, die elektrische Abgabeleistung des Steuergerätes zur Stabilisierung der Innentemperatur im Steuergerät, verändert, insbesondere vermindert.
2. Thermisch geschütztes Steuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tempe-

ratur innerhalb des Gehäuses von dem Temperatursensor (30) erfaßt wird.

3. Thermisch geschütztes Steuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur an dem Gehäuse außen von dem Temperatursensor (30) erfaßt wird und auf die Innentemperatur mittels eines Zuschlags bei der Auswertung schließbar ist.

4. Thermisch geschütztes Steuergerät nach Anspruch 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung der elektrischen Abgabeleistung des Steuergerätes durch den Regelkreis (21—31) oder Steuerkreis kontinuierlich erfolgt.

5. Thermisch geschütztes Steuergerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperatursensor (30) in der Nähe des thermisch empfindlichsten Bauelementes innerhalb des Steuergerätes angeordnet ist.

6. Thermisch geschütztes Steuergerät nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkreis (21—31) oder der Steuerkreis die thermische Verlustleistung, die über das Gehäuse des Steuergerätes abgebar ist, bei der Veränderung der elektrischen Abgabeleistung berücksichtigt.

7. Thermisch geschütztes Steuergerät nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkreis (21—31) oder der Steuerkreis die Veränderung, insbesondere die Verringerung der Abgabeleistung, nur soweit regelt, daß der zulässige Unterschied zwischen maximal zulässiger Außentemperatur (1) der Bauelemente und maximal zulässiger Außentemperatur (2) des Steuergerätes optimal ausgenutzt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



- Leerseite -

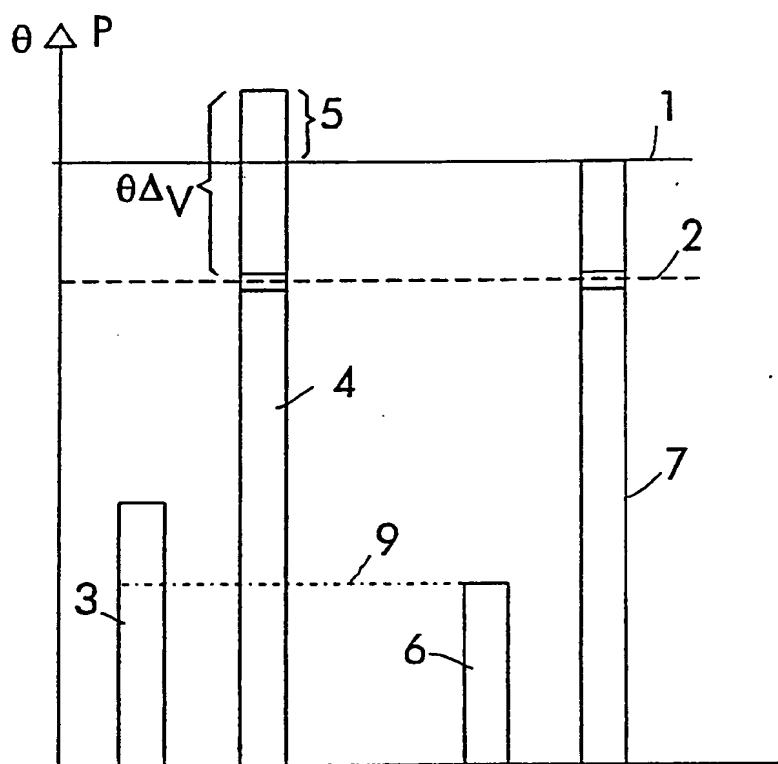


FIG. 1

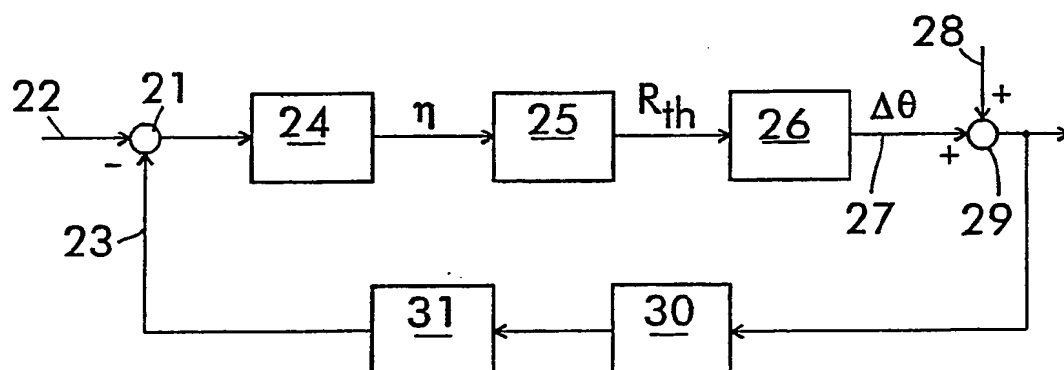


FIG. 2